Otros contenidos disponibles en [Revistes UPC](#)

ACE | Architecture, City and Environment

<https://doi.org/10.5821/ace.20.59.13477>

Movilidad Urbana Sostenible mediante repositorios de datos abiertos y analítica de datos: Mejorando la Caminabilidad y Ciclabilidad en Barcelona

Sustainable Urban Mobility through Open Data Repositories and Data Analytics: Improving Walkability and Cyclability in Barcelona

Monica V. Sanchez-Sepulveda ^{1*} | Joan Navarro ² | David Fonseca ³ | Daniel Amo-Filva ⁴

Recibido: 16-01-2025 | Versión final: 14-10-2025

Resumen

Palabras clave:
movilidad sostenible;
caminabilidad;
ciclabilidad;
cambio climático;
ciencia de datos

La urbanización y el cambio climático desafían la movilidad urbana en las grandes ciudades. Barcelona, como caso de estudio en el proyecto *Acciona y Conecta*, financiado por el Ayuntamiento, abordó estos retos con un análisis de su infraestructura para promover una movilidad sostenible, segura y equitativa. El estudio utilizó datos abiertos y técnicas de ciencia y minería de datos para evaluar factores clave como la calidad de aceras, tráfico, contaminación y seguridad vial, elementos críticos para la caminabilidad y ciclabilidad. Este análisis alimentó algoritmos de inteligencia artificial que clasificaron tramos urbanos según accesibilidad y seguridad para peatones y ciclistas. Los resultados generaron una categorización detallada de las infraestructuras, identificando áreas de riesgo y oportunidad. Un panel interactivo de acceso público permite visualizar estas métricas, ayudando a urbanistas y autoridades a diseñar estrategias que fomenten la movilidad activa y reduzcan el impacto del transporte motorizado. Este enfoque no solo mejora la calidad de vida y la infraestructura verde, sino que también mitiga los efectos del cambio climático. La herramienta desarrollada ha sido replicada en Helsinki y Madrid, demostrando su adaptabilidad y promoviendo políticas urbanas sostenibles globales. Además, el estudio reveló la correlación entre la infraestructura peatonal, la actividad económica y los accidentes, proponiendo intervenciones específicas para reducir riesgos. Este modelo innovador redefine el urbanismo, brindando soluciones prácticas para crear ciudades más resilientes y sostenibles.

E-ISSN: 1886-9751

Abstract

Keywords:
sustainable mobility;
walkability; cyclability;
climate change;
data science

Urbanization and climate change challenge urban mobility in large cities. Barcelona, as a case study in the *Acciona y Conecta* project, funded by the City Council, addressed these challenges through an analysis of its infrastructure to promote sustainable, safe and equitable mobility. The study used open data and data science and mining techniques to assess key factors such as the quality of sidewalks, traffic, pollution and road safety, critical elements for walkability and cyclability. This analysis fed artificial intelligence algorithms that classified urban stretches according to accessibility and safety for pedestrians and cyclists. The results produced a detailed categorization of the infrastructure, identifying areas of risk and opportunity. A publicly accessible interactive dashboard allows these metrics to be visualized, helping urban planners and authorities to design strategies that promote active mobility and reduce the impact of motorized transport. This approach not only improves quality of life and green infrastructure, but also mitigates the effects of climate change. The developed tool has been replicated in Helsinki and Madrid, demonstrating its adaptability and promoting global sustainable urban policies. In addition, the study revealed the correlation between pedestrian infrastructure, economic activity and accidents, proposing specific interventions to reduce risks. This innovative model redefines urban planning, providing practical solutions to create more resilient and sustainable cities.



Citación: Sanchez-Sepulveda, M.V., Navarro, J., Fonseca, D., Amo-Filva, D. (2025). Movilidad Urbana Sostenible mediante repositorios de datos abiertos y analítica de datos: Mejorando la Caminabilidad y Ciclabilidad en Barcelona. *ACE: Architecture, City and Environment*, 20(59), 13477. <https://doi.org/10.5821/ace.20.59.13477>

¹ Doctora Arquitecta, Human Environment Research Group. La Salle, Universidad Ramon Llull, ² Doctor Ingeniero, Smart Society Research Group, La Salle, Universidad Ramon Llull, ³ Catedrático de Universidad, Human Environment Research Group. La Salle, Universidad Ramon Llull, ⁴ Doctor en Educación, Human Environment Research Group. La Salle, Universidad Ramon Llull. *Correo de contacto: monica.sanchez@salle.url.edu

1. Introducción

La movilidad urbana sostenible ha emergido como un tema central en las agendas de planificación urbana, impulsado por los retos asociados a la urbanización acelerada y los efectos del cambio climático (Cavoli, 2021). Según Naciones Unidas, más del 55% de la población mundial reside en áreas urbanas, una cifra que se prevé alcance el 70% para 2050 (*Our Not-So-Urban World* | Marron Institute, 2018; United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2023).

Este crecimiento conlleva un aumento en la demanda de transporte urbano, lo que intensifica problemas como la congestión vehicular, la contaminación atmosférica y el ruido. Actualmente, el transporte motorizado representa más del 25% de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea (Sector transporte, 2021). En ciudades densamente pobladas como Barcelona, estas dinámicas subrayan la necesidad de soluciones innovadoras que prioricen la sostenibilidad y la accesibilidad en los sistemas de transporte (Staricco & Brovarone, 2022). Asimismo, la movilidad urbana debe entenderse no solo como un fenómeno técnico, sino también como un proceso social y cultural que articula identidades locales y cotidianas (Guerra Hernández & Pérez Bourzac, 2024).

En este contexto, la movilidad activa, definida por el uso de modos de transporte no motorizados como caminar y andar en bicicleta, se presenta como una alternativa viable y beneficiosa. No solo contribuye a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también promueve la salud pública y mejora la calidad de vida (Mansoor et al., 2022).

Sin embargo, para que esta transición sea efectiva, las ciudades deben garantizar infraestructuras adecuadas y accesibles que fomenten la caminabilidad y la ciclabilidad de sus ciudadanos. Barcelona ha sido pionera en la adopción de estrategias de movilidad sostenible, introduciendo modelos como las supermanzanas, diseñadas para limitar el tráfico vehicular y recuperar espacios públicos para peatones y ciclistas (Nieuwenhuijsen et al., 2024). A pesar de estos avances, persisten desafíos relacionados con la desigualdad en la distribución de infraestructura y la falta de integración de tecnologías avanzadas para la planificación urbana (Eggimann, 2025).

El proyecto "Acciona y Conecta", desarrollado en colaboración con el Ayuntamiento de Barcelona, surge como una respuesta integral a estos retos (Acciona y Conecta, 2023). Este proyecto se basa en el uso de datos abiertos, la analítica avanzada y la participación ciudadana para evaluar y mejorar la infraestructura urbana. Aprovechando repositorios de datos abiertos como Open Data BCN (Open Data BCN | Servicio de Datos Abiertos Del Ajuntament de Barcelona, 2023) y herramientas de ciencia de datos, el proyecto busca identificar las áreas críticas que limitan la movilidad activa y proponer intervenciones basadas en evidencia.

Este artículo examina cómo "Acciona y Conecta" utiliza repositorios de datos abiertos y técnicas avanzadas de minería de datos para evaluar y mejorar la caminabilidad y la ciclabilidad en Barcelona. Con base en estas evaluaciones, se desarrollan recomendaciones y propuestas urbanísticas específicas para optimizar la infraestructura en áreas seleccionadas. También analiza la replicabilidad del modelo en otras ciudades como Helsinki y Madrid, destacando su potencial como herramienta global para la planificación urbana sostenible.

La estructura del artículo se divide en secciones que abordan, primero, el marco conceptual de la movilidad sostenible y el rol de los datos abiertos, seguido de una descripción detallada de la metodología utilizada. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos, destacando las áreas críticas y las intervenciones propuestas. Finalmente, se discuten las implicaciones del proyecto y se ofrecen recomendaciones para su escalabilidad y replicabilidad en otras ciudades. Con este enfoque, se pretende no solo evidenciar el impacto de "Acciona y Conecta" en la transformación de la movilidad urbana de Barcelona, sino también ofrecer una guía para otras ciudades que enfrentan desafíos similares, contribuyendo al desarrollo de un modelo de ciudad más sostenible, equitativo y resiliente.

2. Revisión de la Literatura

La movilidad sostenible constituye un eje central en las estrategias de desarrollo urbano contemporáneo, especialmente frente a los retos globales asociados a la urbanización y el cambio climático (Banister, 2011; Cavoli, 2021; Hickman et al., 2013; Magalhães & Santos, 2022). Este marco conceptual aborda las bases teóricas y prácticas que sustentan el enfoque de movilidad activa y el uso de datos abiertos, así como la integración de tecnologías avanzadas para transformar los entornos urbanos en espacios más equitativos, accesibles y sostenibles.

2.1. Movilidad Sostenible Situación Actual en Barcelona

La movilidad sostenible se define como la capacidad de satisfacer las necesidades de transporte actual sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las suyas. Este concepto se articula en tres dimensiones clave (Litman & Burwell, 2006):

- Ambiental: Minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero, reducción del ruido y promoción del transporte no motorizado.
- Social: Acceso equitativo a servicios de transporte que fomenten la inclusión y el bienestar de los ciudadanos.
- Económica: Desarrollo de sistemas de transporte eficientes y rentables que promuevan el crecimiento sostenible.

Estas medidas están alineadas con la 'Declaració d'emergència climàtica' 2020 (*Declaració d'emergència climàtica*, 2020), que subraya la necesidad de reducir las emisiones de carbono en entornos urbanos. Aunque esta visión integral es ampliamente aceptada, la realidad urbana actual exige evaluaciones específicas y contextualizadas. En el caso de Barcelona, existe una amplia bibliografía que documenta la implementación de estrategias de movilidad activa, como las supermanzanas, y sus efectos en la accesibilidad, la equidad y la sostenibilidad. Estas experiencias muestran que, si bien se han logrado avances significativos, persisten desigualdades territoriales que afectan a la calidad y el acceso a la infraestructura. La sustentabilidad en la movilidad debe concebirse desde la seguridad y las posibilidades colectivas, de modo que los ciudadanos puedan desplazarse con confianza y autonomía dentro de sus capacidades y contextos urbanos (Thorson Jorgensen, 2012).

El transporte activo, que incluye caminar y andar en bicicleta, es una estrategia esencial para reducir la dependencia del automóvil privado (Vallejo, 2021; Vich et al., 2019). La promoción de estas formas de movilidad no solo mitiga el impacto ambiental, sino que también mejora la salud pública al reducir enfermedades relacionadas con el sedentarismo, como la obesidad y los problemas cardiovasculares (den Hoed & Russo, 2025; Mouratidis, 2021).

La micro movilidad, representa una alternativa clave en la transición hacia transportes urbanos de bajo carbono (Abduljabbar et al., 2021). En ciudades como Barcelona, la implementación de supermanzanas y carriles bici ha mostrado avances significativos en la reducción del tráfico motorizado (Nieuwenhuijsen et al., 2024; Reixach, 2024). (Marquet & Miralles-Guasch, 2015; Royo-Zabala et al., 2024) ofrecen evidencia empírica de cómo las condiciones urbanas y la proximidad de servicios determinan los patrones cotidianos de movilidad activa en Barcelona, subrayando la necesidad de una planificación basada en datos para garantizar mayor equidad territorial.

2.2. Ciencia de Datos y Repositorios Abiertos: Impulsando la Movilidad Urbana

El análisis de la caminabilidad y ciclabilidad en áreas urbanas densas y complejas es fundamental para mejorar la calidad del espacio público y fomentar la experiencia peatonal y ciclista (Sanchez-Sepulveda et al., 2024). Uno de los estudios clave para este propósito es el realizado por "SUMA-USC" en el distrito financiero de la Ciudad de Panamá, titulado Walkability Analysis with the Walkability City Tool (Aranoa et al., 2016). Este informe proporcionó una metodología detallada para evaluar la caminabilidad, identificando cinco categorías temáticas que consideran tanto aspectos técnicos como la experiencia agradable de caminar para residentes y visitantes.

Más allá de ejemplos concretos como el estudio "SUMA-USC" en Panamá, existe una amplia literatura que aborda la evaluación de la caminabilidad a partir de modelos y metodologías diversas. Por ejemplo, (Dragović et al., 2023) presentan una revisión exhaustiva de modelos basados en parámetros para evaluar la caminabilidad, mientras que (Shields et al., 2023) identifican tendencias y enfoques recientes en este campo. (Wang et al., 2022), a través de un análisis bibliométrico, destacan la influencia de factores locales y métodos internacionales en la medición de la caminabilidad.

En el contexto específico de Barcelona, (Ferrer-Ortiz et al., 2022) aplican la lente de la "ciudad de 15 minutos" para mapear la accesibilidad y el potencial de proximidad según tiempos de viaje peatonales.

El uso de datos abiertos ha revolucionado la planificación urbana, proporcionando acceso a grandes volúmenes de información sobre infraestructura, tráfico y características sociodemográficas, y facilitando su integración con iniciativas de ciencia ciudadana para optimizar intervenciones (Fadhel et al., 2024; Sarker, 2022).

Repositorios como Open Data BCN (*Open Data BCN | Servicio de Datos Abiertos Del Ajuntament de Barcelona*, 2023) ofrecen un recurso invaluable para analizar patrones urbanos, identificar áreas críticas y diseñar soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada región.

Entre las ventajas de utilizar datos abiertos en la movilidad urbana destacan:

- **Transparencia:** Acceso público a información relevante, fomentando la participación ciudadana.
- **Actualización continua:** Datos en tiempo real que reflejan los cambios y tendencias en la infraestructura urbana.
- **Interoperabilidad:** Integración de múltiples fuentes de datos, desde sensores urbanos hasta contribuciones de los ciudadanos.

2.3. Movilidad Activa y Equidad Urbana

La movilidad activa desempeña un papel crucial en la promoción de la equidad urbana, garantizando que todos los ciudadanos, independientemente de su ubicación o nivel socioeconómico, tengan acceso a infraestructuras de transporte seguras y funcionales. Factores como la distribución desigual de carriles bici y aceras accesibles pueden perpetuar disparidades sociales y económicas (Jackson, 2003; Lu et al., 2017).

El diseño y la disposición de las ciudades afectan significativamente la transitabilidad peatonal, lo que también influye en la salud pública, la seguridad, la eficiencia del transporte y la calidad de vida en general. Si bien varios factores afectan la salud y el bienestar de una población, incluida la genética, el estilo de vida y las condiciones socioeconómicas, investigaciones recientes destacan el papel significativo de los factores urbanísticos, como la disposición de los puntos de acceso, el diseño de las instalaciones y la utilización de los espacios verdes, en la determinación de los resultados de salud individuales dentro de una comunidad (Javadi & Nasrollahi, 2021; Nguyen et al., 2021; Sanchez Sepulveda, 2015).

En la literatura internacional, diversos estudios han explorado la relación entre caminabilidad y justicia espacial. (Bereitschaft, 2017) analiza la equidad en la caminabilidad de barrios en grandes ciudades estadounidenses, mientras que (Bozovic, 2025) aborda los retos de promover la movilidad peatonal en contextos urbanos dominados por el automóvil. Ambos coinciden en que la accesibilidad no se limita a la existencia de infraestructuras, sino que involucra factores de calidad, conectividad y seguridad.

En el contexto de Barcelona, la equidad en la movilidad activa ha sido objeto de un creciente debate académico, particularmente a partir de la implementación de las supermanzanas. (Anguelovski et al., 2023) examinan cómo estas intervenciones, si bien han generado beneficios ambientales y sociales, también han suscitado preocupaciones sobre gentrificación y desigual acceso a los beneficios urbanos. Complementariamente, (Magrinyà et al., 2023) proponen integrar ejes verdes y transporte activo como estrategia para garantizar un acceso equitativo a áreas verdes, reforzando así la dimensión social de la movilidad sostenible.

La mejora de la caminabilidad, además de sus beneficios ambientales y para la salud, conlleva un impacto directo en la justicia espacial, ya que redistribuye oportunidades de acceso a servicios, empleo y espacios públicos, contribuyendo a una ciudad más inclusiva y cohesionada. En este sentido, (Herrero Olarte et al., 2023) se evidencian que las variables de movilidad, como la cobertura de transporte público y la accesibilidad peatonal, condicionan directamente las oportunidades de empleo urbano, resaltando la importancia de abordar la movilidad desde la equidad territorial y laboral.

Por lo tanto, la aplicación de estrategias de innovación social para priorizar la movilidad de los peatones y promover el transporte en bicicleta plantea una oportunidad única para responder a cambios sociales más amplios más allá del cambio climático y la huella ambiental (Sanchez-Sepulveda et al., 2023). La movilidad sostenible, impulsada por la ciencia de datos y la innovación tecnológica, ofrece una oportunidad única para transformar las ciudades en entornos más habitables y resilientes.

3. Metodología

La metodología del proyecto "Acciona y Conecta" se fundamenta en un enfoque multidisciplinario que combina:

- Ciencia de datos: recopilación, depuración, análisis y modelado de grandes volúmenes de datos urbanos.
- Urbanismo: interpretación espacial de los resultados y diseño de propuestas de intervención.
- Participación ciudadana: incorporación de percepciones y necesidades de los usuarios a través de ciencia ciudadana y talleres colaborativos.

Esta integración asegura que los resultados sean técnicamente robustos y socialmente relevantes, permitiendo identificar áreas críticas con precisión y priorizar intervenciones basadas en evidencia. En este marco, el uso de datos abiertos se combinó con técnicas de minería de datos y algoritmos de aprendizaje automático para clasificar tramos urbanos según su accesibilidad y seguridad. Esto permitió una evaluación más precisa y automatizada de la infraestructura, optimizando los recursos disponibles para intervenciones específicas, al tiempo que se garantizó la representatividad territorial y la equidad en el diagnóstico.

Además, el modelo incorporó métricas de equidad para garantizar que las intervenciones propuestas beneficiaran a las comunidades más vulnerables, como los distritos periféricos de Barcelona. Este enfoque no solo mejora la calidad de vida, sino que también fortalece la cohesión social en el contexto urbano, asegurando que la movilidad activa sea accesible para todos los grupos poblacionales.

3.1. Recopilación de Datos

La base del proyecto radica en la utilización de datos abiertos provenientes de diversas fuentes, integrados con información recopilada en tiempo real mediante ciencia ciudadana. Las principales categorías de datos incluyen:

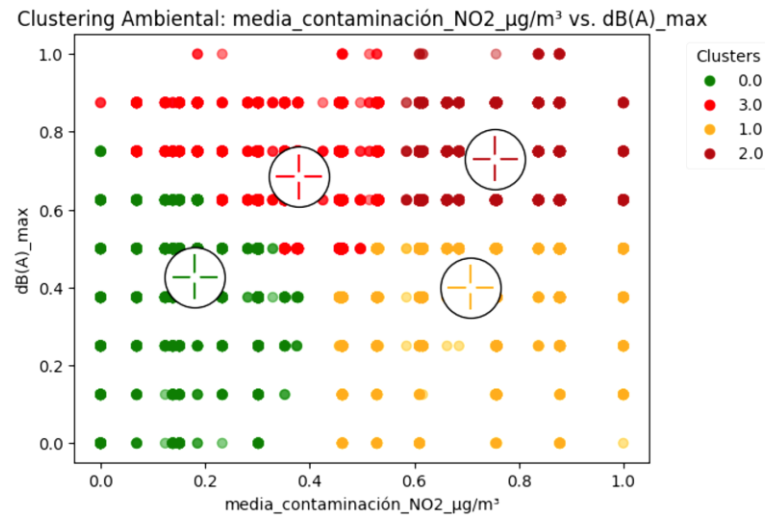
- Infraestructura física: Información detallada sobre aceras, carriles bici, intersecciones y mobiliario urbano, obtenida de plataformas como Open Data BCN.
- Factores ambientales: Niveles de ruido, calidad del aire, contaminación lumínica y distribución de áreas verdes.
- Parámetros de seguridad: Accidentes de tráfico, iluminación nocturna y señalización vial.
- Características sociodemográficas: Distribución poblacional por edad, género y densidad de actividad económica.

Las fuentes clave del estudio incluyen Open Data BCN, el principal repositorio de datos urbanos de Barcelona, y los sensores urbanos instalados en la ciudad, que proporcionan información sobre tráfico, ruido y calidad del aire. Además, la participación ciudadana fue fundamental mediante herramientas de ciencia ciudadana, donde los residentes contribuyeron, a través de aplicaciones móviles, con datos sobre la calidad percibida de las infraestructuras.

3.2. Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos recopilados fueron sometidos a un riguroso proceso de limpieza, normalización y estandarización para garantizar su calidad y compatibilidad. Es fundamental garantizar que estas operaciones cumplan con el Reglamento General de Protección de Datos (*General Data Protection Regulation (GDPR) – Official Legal Text*, 2018) para proteger la privacidad de los datos utilizados.

Figura 1. Ejemplo de gráfico de dispersión donde se representan los clústeres de la categoría Ambiental



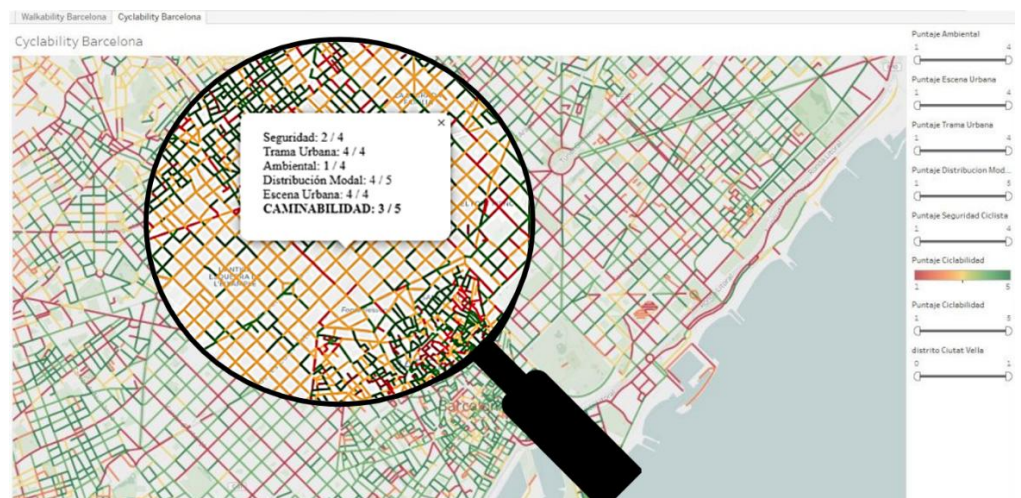
Fuente: Elaboración propia.

Este procesamiento incluyó varias etapas clave: la limpieza de datos, eliminando inconsistencias, duplicados y valores nulos; la georreferenciación mediante sistemas de información geográfica (GIS) para mapear variables espaciales y analizar correlaciones entre factores urbanos; el clustering, utilizando algoritmos como K-Means para categorizar segmentos urbanos según su caminabilidad y ciclabilidad; y la aplicación de modelos de aprendizaje automático, como XGBoost y Random Forest, para validar y refinar las clasificaciones, asegurando la robustez de los resultados obtenidos (Figura 1). La herramienta 'Walkability City Tool' ("Walkability City Tool - SUMA," 2023) se utilizó como referencia metodológica para definir categorías relacionadas con la caminabilidad. Variables Analizadas:

- Calidad de las aceras (anchura, pendiente, obstáculos).
- Existencia de carriles bici y su conexión con áreas residenciales y comerciales.
- Índices de seguridad vial, incluyendo frecuencia de accidentes y condiciones de iluminación.
- Factores ambientales como niveles de ruido y calidad del aire.

3.3. Desarrollo del Panel Interactivo

Figura 2. Herramienta de Apoyo de Decisión sobre la condición de la ciclabilidad y caminabilidad en Barcelona



Fuente: Elaboración propia.

Para garantizar una interpretación clara y un uso práctico de los resultados, se desarrolló un panel interactivo mediante Tableau Public (*Walkability and Cyclability - Barcelona*, 2023) (Figura 2). Este recurso permite a los usuarios explorar métricas clave como la puntuación de caminabilidad, que evalúa tramos urbanos según su accesibilidad y confort para peatones, y la

puntuación de ciclabilidad, que clasifica los segmentos en función de su adecuación para el tránsito en bicicleta. Además, el panel destaca áreas de riesgo, identificando zonas críticas con alta incidencia de accidentes o baja calidad ambiental.

Integrando visualizaciones geoespaciales, el panel ofrece una representación detallada de las condiciones de infraestructura en los diferentes distritos de Barcelona. Esta herramienta facilita un análisis más profundo y accesible, apoyando a urbanistas, planificadores y responsables municipales en la toma de decisiones informadas para mejorar la movilidad y promover intervenciones estratégicas en la ciudad.

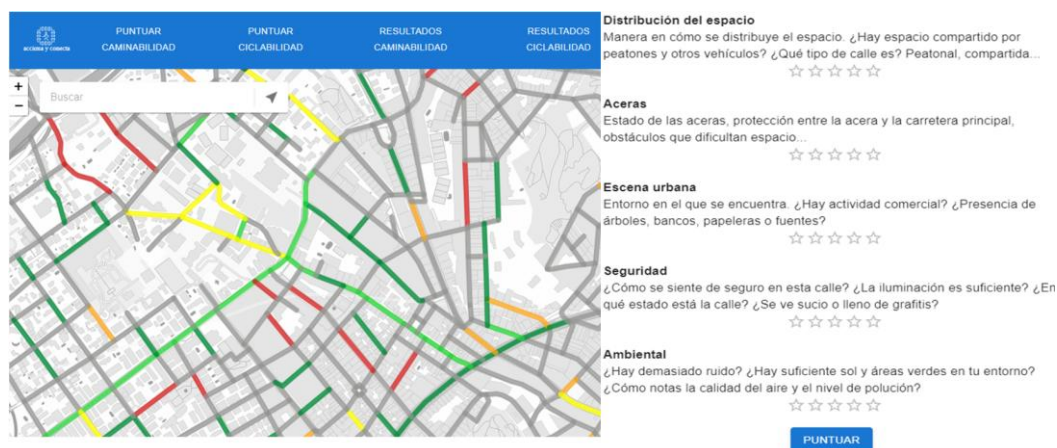
3.4. Participación Ciudadana y Ciencia Ciudadana

La integración de la perspectiva ciudadana fue un eje fundamental del proyecto, concebido para captar las experiencias y necesidades reales de los usuarios de la infraestructura urbana. Mediante una aplicación móvil (Figura 3), los ciudadanos tuvieron la oportunidad de evaluar tramos de calles considerando criterios como la calidad de las aceras, la iluminación y la seguridad.

Además, pudieron enviar comentarios y sugerencias en tiempo real, destacando necesidades específicas de movilidad en sus entornos cotidianos. Paralelamente, el proyecto organizó talleres colaborativos que permitieron a los participantes validar y priorizar las intervenciones propuestas, asegurando que estas reflejaran las demandas locales.

Los datos recopilados a través de la aplicación móvil se contrastaron con los resultados obtenidos a partir de los análisis de datos abiertos. Este proceso permitió identificar discrepancias y destacar áreas donde la percepción ciudadana difería de las evaluaciones técnicas, enriqueciendo así la comprensión integral de las condiciones urbanas y fortaleciendo la capacidad del proyecto para diseñar soluciones alineadas tanto con los criterios técnicos como con las expectativas de los usuarios.

Figura 3. Muestra de visualización de la aplicación móvil de captura de perspectiva ciudadana



Fuente: Elaboración propia.

3.5. Validación y Replicabilidad

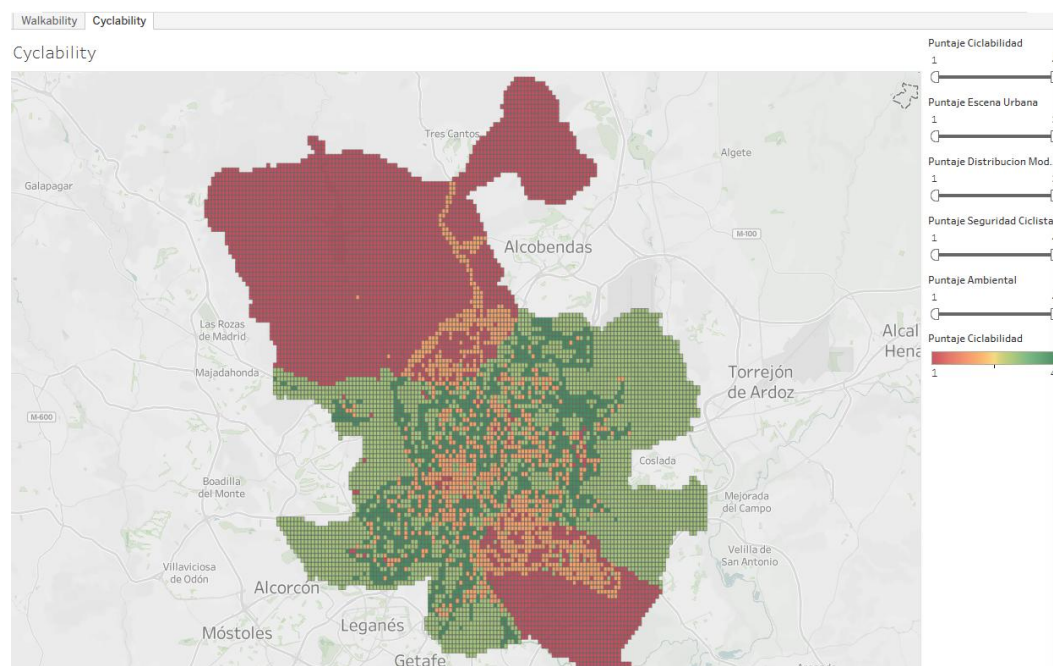
Para garantizar la robustez de los resultados y la adaptabilidad de la metodología a otros contextos urbanos, el modelo desarrollado en "Acciona y Conecta" fue replicado exitosamente en Helsinki y Madrid (Figura 4), integrando ajustes clave que reflejan las particularidades de cada ciudad.

Este proceso incluyó la adaptación de variables, ajustando los indicadores de caminabilidad y ciclabilidad a las características locales, y la realización de pruebas piloto en distritos seleccionados para validar la metodología en un entorno controlado. Además, se llevó a cabo un análisis comparativo que permitió identificar similitudes y diferencias en los patrones de movilidad entre ciudades, enriqueciendo el entendimiento de las dinámicas urbanas.

El éxito de estas replications demostró la versatilidad del modelo, posicionándolo como una herramienta valiosa para informar políticas urbanas sostenibles a nivel global. La metodología de "Acciona y Conecta" combina técnicas avanzadas de análisis de datos con una integración significativa de la perspectiva ciudadana, lo que permite no solo una evaluación integral de la infraestructura urbana, sino también la identificación de áreas críticas y la priorización efectiva de intervenciones.

Esta combinación asegura que el modelo sea replicable en una variedad de contextos urbanos, contribuyendo a la planificación de ciudades más sostenibles, accesibles e inclusivas.

Figura 4. Ejemplo de la herramienta replicada en la ciudad de Madrid. Mapa interactivo y un análisis de zonas



Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y resultados

Los resultados del proyecto "Acciona y Conecta" proporcionan una visión detallada de las condiciones actuales de la movilidad activa en Barcelona, destacando las áreas críticas que requieren intervenciones prioritarias para fomentar una caminabilidad y ciclabilidad más seguras y accesibles. A continuación, se describen los principales hallazgos y análisis obtenidos a partir de los datos recopilados, procesados y validados.

4.1. Diagnóstico de la Movilidad Urbana en Barcelona

El análisis de los tramos urbanos evidenció marcadas desigualdades en la calidad de la infraestructura peatonal y ciclable en Barcelona, reflejando disparidades significativas entre distritos centrales y periféricos. En términos de caminabilidad, áreas como Ciutat Vella y Eixample destacaron por la amplitud de sus aceras, la densidad de servicios y la presencia de elementos que favorecen la seguridad, como señalización adecuada e iluminación nocturna.

Por el contrario, distritos periféricos como Horta-Guinardó y Nou Barris mostraron deficiencias notables, incluyendo aceras estrechas, obstáculos físicos y una conectividad peatonal limitada. Además, factores ambientales, como altos niveles de contaminación acústica y atmosférica, impactaron negativamente en la calidad de la experiencia peatonal, subrayando la necesidad de abordar el entorno como parte integral de las mejoras en infraestructura.

En cuanto a la ciclabilidad, se observaron patrones similares de desigualdad en la distribución de los carriles bici y su integración con otras infraestructuras urbanas. Distritos como Sant Martí y Gràcia se destacaron por contar con una red de carriles bici bien conectada, mientras que los distritos periféricos carecían de rutas seguras y continuas para los ciclistas. Áreas como Eixample, a pesar de su infraestructura relativamente desarrollada, concentraron un mayor número de accidentes entre ciclistas y vehículos motorizados, lo que evidenció la necesidad de rediseñar intersecciones para mejorar la seguridad.

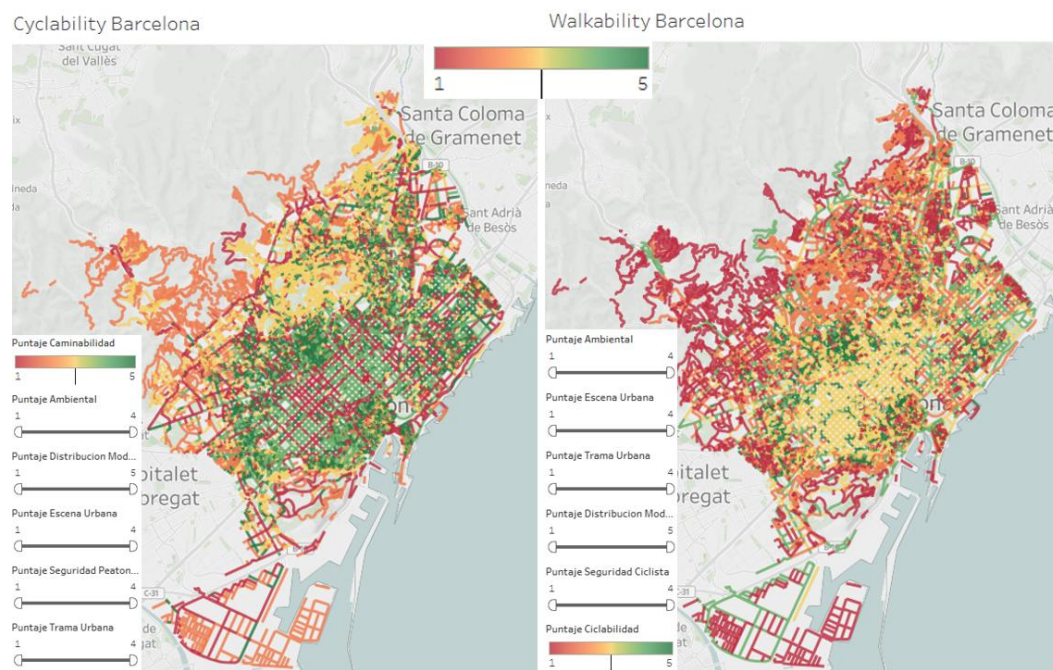
Por otra parte, la accesibilidad a servicios clave, como escuelas, mercados y centros de salud, se vio limitada por la falta de conexiones directas entre los carriles bici y estos puntos de atracción, destacando un desafío recurrente en la planificación de la movilidad activa en la ciudad.

4.2. Clasificación y Puntuación de Tramos Urbanos

El modelo de clustering aplicado permitió clasificar los tramos urbanos de Barcelona en función de su accesibilidad, seguridad y adecuación para la movilidad activa, identificando tres categorías principales (Figura 5).

En primer lugar, se destacaron los segmentos de alta prioridad, aquellos con bajas puntuaciones en caminabilidad y ciclabilidad, localizados predominantemente en los distritos periféricos.

Figura 5. Puntaje de la Ciclabilidad y Caminabilidad en Barcelona



Fuente: Elaboración propia. En la escala de Coles, el color rojo corresponde a una puntuación de 1 y el verde a una puntuación de 5, mientras que los colores intermedios representan los valores sucesivos entre ambos extremos.

Estas áreas representan los puntos más críticos y requieren intervenciones urgentes. En segundo lugar, se identificaron tramos de prioridad moderada, caracterizados por una infraestructura aceptable, pero con aspectos específicos que necesitan mejoras, como cruces peatonales inseguros o carriles bici interrumpidos. Por último, se clasificaron las zonas adecuadas, aquellas con condiciones favorables para la movilidad activa, concentradas mayoritariamente en el centro de la ciudad. Estas clasificaciones fueron integradas en un panel interactivo que permite visualizar los resultados a nivel de calle, proporcionando una herramienta eficaz para identificar áreas críticas y priorizar intervenciones inmediatas en el marco de la planificación urbana sostenible.

4.3. Impacto de la Infraestructura en la Calidad de Vida

El análisis reveló una correlación significativa entre la calidad de la infraestructura y diversas métricas clave. Se observó que las áreas con mayor caminabilidad tienden a mostrar una actividad económica más dinámica, favoreciendo el comercio local y los servicios en su entorno. Además, la presencia de vegetación y áreas verdes en los tramos urbanos no solo mejoró la percepción de seguridad, sino que también contribuyó a una mejor calidad del aire, mitigando los efectos negativos generados por el tráfico motorizado.

4.4. Conclusiones comparadas para Helsinki y Madrid y ajustes metodológicos

El modelo desarrollado en Barcelona fue exitosamente adaptado y replicado en Helsinki y Madrid, demostrando su capacidad para ofrecer resultados consistentes y relevantes en diferentes contextos urbanos. En Helsinki (Figura 6), la evaluación identificó áreas críticas en intersecciones y segmentos con baja conectividad ciclista, mientras que las métricas ambientales, como la exposición al viento y la calidad del aire, desempeñaron un papel fundamental en el análisis. Por otro lado, en Madrid, el estudio destacó la necesidad de mejorar

la infraestructura en distritos con alta densidad poblacional, donde la dependencia del transporte motorizado representa un desafío significativo para la movilidad sostenible.

En ambos casos, el modelo se ajustó para incorporar factores contextuales específicos, como las condiciones climáticas y las políticas urbanas locales, demostrando así su adaptabilidad y escalabilidad. Estas experiencias subrayan el potencial del enfoque para abordar problemáticas de movilidad activa en diversas ciudades y contribuir a soluciones personalizadas y efectivas.

Figura 6. Herramienta replicada en la ciudad de Helsinki. Mapa interactivo y un análisis de zonas



Fuente: Elaboración propia.

4.5. Discusión General

Los resultados del proyecto resaltan la importancia de una planificación urbana basada en datos para abordar los desafíos de la movilidad sostenible. Si bien las áreas centrales de Barcelona muestran condiciones favorables para la caminabilidad y ciclabilidad, las desigualdades en los distritos periféricos evidencian la necesidad de intervenciones más inclusivas. Asimismo, la replicabilidad del modelo en otras ciudades valida su potencial como herramienta global para la planificación urbana. Al integrar tecnologías avanzadas y perspectivas ciudadanas, este enfoque ofrece soluciones prácticas para reducir las emisiones de carbono, mejorar la calidad de vida y fomentar la equidad urbana.

4.6. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos en el proyecto "Acciona y Conecta", se presentan una serie de recomendaciones dirigidas a mejorar la caminabilidad y ciclabilidad en Barcelona. Estas intervenciones buscan abordar las desigualdades identificadas en la infraestructura urbana y potenciar la movilidad sostenible como una solución integral a los desafíos del cambio climático y la calidad de vida urbana. Las áreas críticas identificadas en el análisis requieren intervenciones específicas para mejorar su accesibilidad y seguridad. Dentro de las acciones urbanísticas prioritarias, se incluyen varias iniciativas clave.

En cuanto a la mejora de la infraestructura peatonal, se propone la ampliación de aceras en distritos como Nou Barris y Horta-Guinardó, lo que garantizaría un tránsito seguro para los peatones, especialmente en calles con alta densidad de población. También se recomienda la reducción de obstáculos eliminando elementos que dificulten la movilidad, como postes mal ubicados, vehículos estacionados y mobiliario urbano desorganizado. Además, se debe garantizar la accesibilidad universal mediante rampas adecuadas y pavimento táctil que cumpla con los estándares para personas con movilidad reducida.

Respecto a la expansión y conexión de la red de carriles bici, es crucial construir nuevas conexiones en distritos periféricos para enlazar barrios residenciales con áreas comerciales y de servicios. Asimismo, se sugiere la integración con el transporte público mediante

estacionamientos seguros para bicicletas en estaciones de metro y autobús, promoviendo así la intermodalidad. También es esencial rediseñar intersecciones peligrosas implementando medidas como carriles exclusivos para ciclistas, señalización clara y semáforos especializados.

Otra propuesta es la incorporación de corredores verdes que incluyan la creación de rutas peatonales y ciclistas conectando áreas residenciales con parques y espacios públicos, así como la plantación de árboles a lo largo de aceras y carriles bici para mejorar el microclima, reducir el ruido y aumentar la percepción de seguridad.

Para garantizar el éxito de estas intervenciones físicas, resulta fundamental complementarlas con políticas públicas que fomenten comportamientos sostenibles. Entre ellas, se destaca la integración de la ciudadanía en el diagnóstico y seguimiento de las condiciones de movilidad, lo que puede potenciar el impacto de las intervenciones mediante ciencia y tecnología ciudadana.

Por ejemplo, se propone el uso de aplicaciones móviles que permitan a los ciudadanos reportar problemas en tiempo real, como aceras en mal estado, falta de señalización o niveles altos de ruido. También se sugiere habilitar funciones para que los usuarios evalúen la calidad de la caminabilidad y ciclabilidad en sus barrios.

4.7. Propuestas basadas en evidencia

El proyecto "Acciona y Conecta" desarrolló un conjunto de propuestas de diseño urbano orientadas a mejorar la movilidad, accesibilidad y calidad de vida en distintos barrios de Barcelona, con un enfoque en la sostenibilidad y la equidad.

Estas propuestas se fundamentan en los análisis de datos abiertos, la ciencia de datos y la participación ciudadana, y buscan mostrar cómo la metodología aplicada puede guiar decisiones urbanísticas efectivas. Los datos analizados, incluyendo información sobre infraestructura peatonal y ciclista, factores ambientales, seguridad vial y características sociodemográficas, permitieron identificar tramos críticos y priorizar intervenciones específicas en los barrios seleccionados.

Además, la integración de la percepción ciudadana mediante aplicaciones móviles y talleres colaborativos enriqueció la validación de estas prioridades, asegurando que las propuestas respondieran tanto a criterios técnicos como a necesidades reales de los habitantes. A continuación, se presentan ejemplos de propuestas en distintos barrios, destacando la relación entre los hallazgos de los datos y las intervenciones urbanísticas:

- Bonanova (Figura 7): Creación de una red de espacios públicos interconectados mediante corredores verdes continuos, con incorporación de rampas y escalones para facilitar el acceso peatonal, integración de espacios verdes y carriles bici bien conectados.
- La Marina del Prat Vermell Zona-Franca (Figura 8): Hibridación de usos y mejora de la conectividad entre áreas industriales y residenciales, creación de espacios verdes públicos, desarrollo de un campus de formación profesional y establecimiento de un eje central de conectividad intermodal.
- La Dreta de l'Eixample (Figura 9): Revitalización de espacios interiores de manzanas, apertura de plantas bajas para actividades comerciales y culturales, creación de espacios verdes interiores y pavimentos transpirables para mejorar el microclima urbano.
- Horta Guinardó (Figura 10): Potenciación de la movilidad compartida, continuidad de ejes hacia áreas centrales, reutilización de espacios en desuso para áreas públicas y eliminación de estacionamientos para priorizar peatones y ciclistas.
- Poblenou (Figura 12): Conexión entre el diseño original del Plan Cerdà y las supermanzanas, transformación de vacíos interiores en espacios públicos y creación de nuevos recorridos peatonales y ciclistas, valorando el patrimonio urbano existente.
- Sants-Montjuïc (Figura 13): Transformación del Canal de la Infanta en eje cívico y funcional, mejora de infraestructura vial para convivencia de vehículos, peatones y ciclistas, y creación de nuevas centralidades que optimicen la accesibilidad a servicios y espacios públicos.

Estas propuestas ilustran cómo el uso de datos abiertos, análisis espacial y participación ciudadana puede orientar la planificación urbana, priorizando intervenciones basadas en evidencia y replicables en otros contextos urbanos. La metodología demuestra que es posible

transformar la movilidad y accesibilidad urbana de manera estratégica, sustentada en información objetiva y validada por la experiencia de los usuarios.

Figura 7: Bonanova: Red de Espacios Públicos Interconectados



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: La Marina del Prat Vermell Zona-Franca: Hibridación de Usos y Conectividad



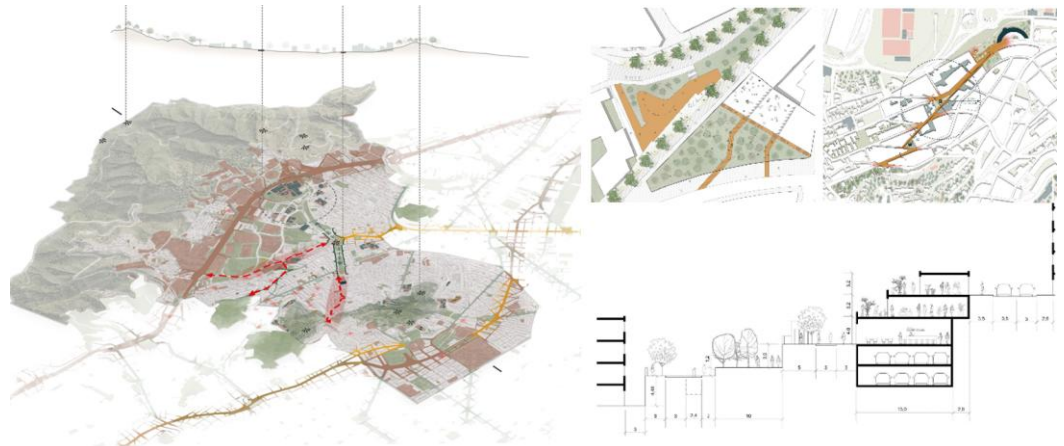
Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: La Dreta de l'Eixample: Revitalización de Espacios Interiores



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Horta Guinardó: Potenciación de la Movilidad Compartida



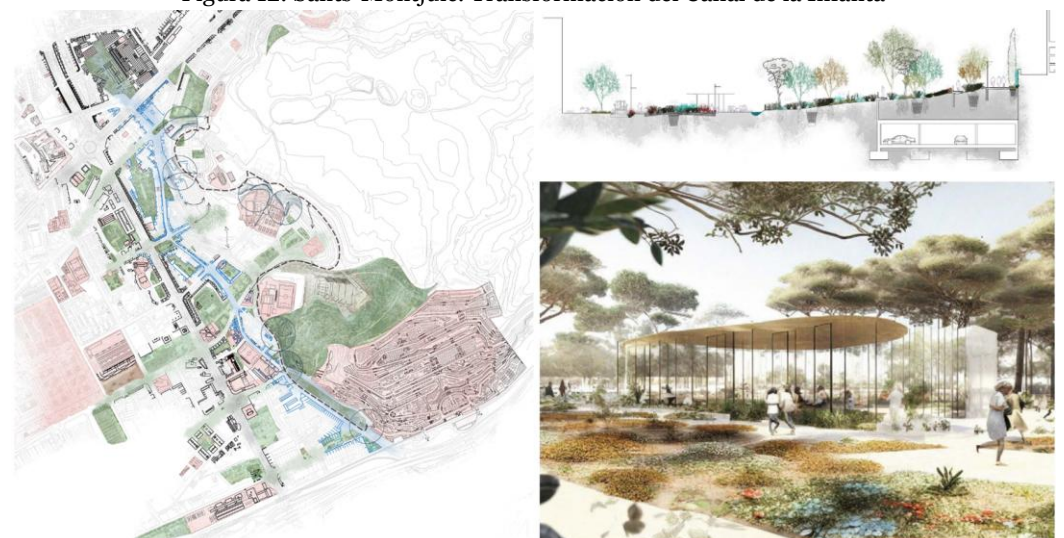
Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Poblenou: Superillas y Conexiones Interiores



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12: Sants-Montjuïc: Transformación del Canal de la Infanta



Fuente: Elaboración propia (2023).

5. Conclusiones

El proyecto "Acciona y Conecta" representa un modelo ejemplar de cómo los datos abiertos, la analítica avanzada y la participación ciudadana pueden transformar la movilidad urbana hacia un futuro más sostenible, accesible y equitativo. A través de un enfoque integral que combina tecnología, urbanismo y ciencia ciudadana, el proyecto aborda desafíos críticos como las desigualdades en la infraestructura, la dependencia del transporte motorizado y los impactos del cambio climático en las ciudades.

En este contexto, la caminabilidad y la ciclabilidad emergen como pilares fundamentales del desarrollo urbano sostenible. El análisis realizado en Barcelona revela que los distritos con infraestructura peatonal y ciclable de alta calidad no solo mejoran la calidad de vida, sino que también promueven el crecimiento económico local y reducen las emisiones de carbono. Sin embargo, las desigualdades significativas entre distritos centrales y periféricos destacan la necesidad de intervenciones específicas para fomentar una movilidad activa más equitativa.

El uso de repositorios como Open Data BCN y herramientas de minería de datos permitió identificar patrones y áreas críticas en la infraestructura urbana, lo que evidencia la importancia de integrar datos abiertos y analítica avanzada para la planificación urbana. Este enfoque basado en evidencia resulta esencial para priorizar recursos y diseñar soluciones efectivas. Asimismo, la participación ciudadana se consolidó como un motor de cambio, enriqueciendo el diagnóstico y fortaleciendo la legitimidad de las propuestas de intervención mediante aplicaciones móviles y talleres colaborativos. La ciencia ciudadana se erige como un componente crucial en el diseño de ciudades centradas en las personas.

El enfoque adoptado por "Acciona y Conecta" no solo mejora la movilidad urbana en Barcelona, sino que también sirve como referencia para otras ciudades en el desarrollo de políticas públicas basadas en datos. La replicación exitosa del modelo en ciudades como Helsinki y Madrid demuestra su flexibilidad y adaptabilidad a distintos contextos urbanos, permitiendo identificar áreas críticas propias y adaptar soluciones eficaces. Además, el panel interactivo desarrollado en el proyecto facilita la toma de decisiones por parte de urbanistas, autoridades locales y planificadores al convertir datos complejos en información procesable, promoviendo una gestión urbana más transparente y eficiente.

Sin embargo, persisten retos que deben abordarse en futuras iniciativas. Es necesario ampliar el alcance del modelo a contextos urbanos más diversos, incluyendo ciudades de economías emergentes o con infraestructuras menos desarrolladas. Asimismo, es fundamental incorporar variables adicionales, como el cambio climático, el envejecimiento de la población y las tecnologías emergentes, para garantizar una planificación más resiliente. Para asegurar la continuidad y escalabilidad del modelo, resulta crucial fortalecer su sostenibilidad financiera mediante colaboraciones público-privadas o programas de apoyo internacional. También se requiere implementar mecanismos regulares de monitoreo y evaluación para medir el impacto de las intervenciones y ajustar las estrategias según sea necesario.

El proyecto "Acciona y Conecta" está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en metas relacionadas con la acción climática, ciudades y comunidades sostenibles, y reducción de desigualdades. Contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a mitigar los efectos del cambio climático (ODS 13), mejora la habitabilidad y accesibilidad de las ciudades priorizando el bienestar de los ciudadanos (ODS 11) y promueve la equidad en el acceso a servicios e infraestructuras urbanas, especialmente en comunidades vulnerables (ODS 10).

"Acciona y Conecta" demuestra que la movilidad sostenible no es solo una cuestión de transporte, sino una herramienta poderosa para transformar las ciudades en espacios más inclusivos, saludables y resilientes. Su enfoque innovador combina tecnología y participación comunitaria, marcando un camino claro hacia un futuro urbano sostenible. Este modelo puede servir como inspiración para otras ciudades que enfrentan desafíos similares, fomentando la colaboración global en la búsqueda de soluciones que respondan a las necesidades del presente sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras.

6. Agradecimientos

El proyecto ha sido financiado por el Ayuntamiento de Barcelona y el Ministerio de Ciencia e Innovación en el marco de Barcelona Capital Cultural y Científica. Código de subvención

22S09490-001. Los autores agradecen el apoyo financiero de FUNITEC LA SALLE para la publicación de este artículo, así como la colaboración de los alumnos y profesores que formaron parte del proyecto y las valiosas aportaciones de las personas que participaron en su evaluación y edición.

7. Autoría

Monica Sanchez-Sepulveda: Administración de proyecto, Análisis formal, Conceptualización, Investigación, Metodología, Obtención de fondos, Redacción, Supervisión, Validación. Joan Navarro: Conceptualización, Curación de datos, Metodología, Recursos, Redacción, Supervisión, Validación, Visualización. David Fonseca Escudero: Administración de proyecto, Conceptualización, Metodología, Recursos, Validación. Daniel Amo-Filva: Conceptualización, Curación de datos, Metodología, Recursos, Supervisión, Validación, Visualización.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

8. Bibliografía

- Abduljabbar, R. L., Liyanage, S., & Dia, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102734. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102734>
- Acciona y Conecta. (2023). <https://accionayconecta.barcelona/>
- Anguelovski, I., Honey-Rosés, J., & Marquet, O. (2023). Equity concerns in transformative planning: Barcelona's Superblocks under scrutiny. *Cities & Health*, 7(6), 950–958. <https://doi.org/10.1080/23748834.2023.2207929>
- Aranao, M. Z., Allo, C. R., & Serrano, I. P.-I. (2016). *Walkability City Tool (WCT): Measuring walkability*. 1.
- Banister, D. (2011). Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1538–1546. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.03.009>
- Bereitschaft, B. (2017). Equity in neighbourhood walkability? A comparative analysis of three large U.S. cities. *Local Environment*, 22(7), 859–879. <https://doi.org/10.1080/13549839.2017.1297390>
- Bozovic, T. (2025). Urban Walkability and Equity in the Car-Centric City. In A. Bailey & K. Otsuki (Eds.), *Inclusive Cities and Global Urban Transformation: Infrastructures, Intersectionalities, and Sustainable Development* (pp. 77–85). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7521-7_7
- Cavoli, C. (2021). Accelerating sustainable mobility and land-use transitions in rapidly growing cities: Identifying common patterns and enabling factors. *Journal of Transport Geography*, 94, 103093. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103093>
- Declaració d'emergència climàtica. (2020, January 15). Declaració d'emergència climàtica. <https://www.barcelona.cat/emergenciadclimatica/es/home-ca>
- den Hoed, W., & Russo, A. P. (2025). Aging, everyday active mobility and the challenge of the tourist city: An illustration from Barcelona. *Urban Geography*, 46(5), 1086–1108. <https://doi.org/10.1080/02723638.2024.2436830>
- Dragović, D., Krklješ, M., Slavković, B., Aleksić, J., Radaković, A., Zećirović, L., Alcan, M., & Hasanbegović, E. (2023). A Literature Review of Parameter-Based Models for Walkability Evaluation. *Applied Sciences*, 13(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/app13074408>
- Eggimann, S. (2025). Deprioritising cars beyond rerouting: Future research directions of the Barcelona Superblock. *Cities*, 157, 105609. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105609>
- Fadhel, M. A., Duhaime, A. M., Saihood, A., Sewify, A., Al-Hamadani, M. N. A., Albahri, A. S., Alzubaidi, L., Gupta, A., Mirjalili, S., & Gu, Y. (2024). Comprehensive systematic review of information fusion methods in smart cities and urban environments. *Information Fusion*, 107, 102317. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102317>
- Ferrer-Ortiz, C., Marquet, O., Mojica, L., & Vich, G. (2022). Barcelona under the 15-Minute City Lens: Mapping the Accessibility and Proximity Potential Based on Pedestrian Travel Times. *Smart Cities*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/smartcities5010010>

- General Data Protection Regulation (GDPR) – Official Legal Text. (2018). General Data Protection Regulation (GDPR). <https://gdpr-info.eu/>
- Guerra Hernández, M. A., & Pérez Bourzac, M. T. (2024). De lo masivo a lo barrial: ¿és la identidad una categoría articuladora entre la movilidad cotidiana y el transporte urbano? *ACE: Architecture, City and Environment*, 19(55). <https://doi.org/10.5821/ace.19.55.12151>
- Hickman, R., Hall, P., & Banister, D. (2013). Planning more for sustainable mobility. *Journal of Transport Geography*, 33, 210–219. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.07.004>
- Jackson, L. E. (2003). The relationship of urban design to human health and condition. *Landscape and Urban Planning*, 64(4), 191–200. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00230-X](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00230-X)
- Javadi, R., & Nasrollahi, N. (2021). Urban green space and health: The role of thermal comfort on the health benefits from the urban green space; a review study. *Building and Environment*, 202, 108039. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108039>
- Litman, T., & Burwell, D. (2006). Issues in sustainable transportation. *International Journal of Global Environmental Issues*, 6(4), 331–347. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2006.010889>
- Lu, Y., Xiao, Y., & Ye, Y. (2017). Urban density, diversity and design: Is more always better for walking? A study from Hong Kong. *Preventive Medicine*, 103, S99–S103. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.08.042>
- Magalhães, I., & Santos, E. (2022). Evaluating the potential of mobility plans for achieving sustainable urban development. *Research in Transportation Business & Management*, 43, 100743. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100743>
- Magrinyà, F., Mercadé-Aloy, J., & Ruiz-Apilánez, B. (2023). Merging Green and Active Transportation Infrastructure towards an Equitable Accessibility to Green Areas: Barcelona Green Axes. *Land*, 12(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/land12040919>
- Mansoor, U., Kashifi, M. T., Safi, F. R., & Rahman, S. M. (2022). A review of factors and benefits of non-motorized transport: A way forward for developing countries. *Environment, Development and Sustainability*, 24(2), 1560–1582. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01531-9>
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2015). The Walkable city and the importance of the proximity environments for Barcelona's everyday mobility. *Cities*, 42, 258–266. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.10.012>
- Mouratidis, K. (2021). Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being. *Cities*, 115, 103229. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229>
- Nguyen, P.-Y., Astell-Burt, T., Rahimi-Ardabili, H., & Feng, X. (2021). Green Space Quality and Health: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111028>
- Nieuwenhuijsen, M., de Nazelle, A., Pradas, M. C., Daher, C., Dzhambov, A. M., Echave, C., Gössling, S., Iungman, T., Khreis, H., Kirby, N., Khomenko, S., Leth, U., Lorenz, F., Matkovic, V., Müller, J., Palència, L., Pereira Barboza, E., Pérez, K., Tatah, L., ... Mueller, N. (2024). The Superblock model: A review of an innovative urban model for sustainability, liveability, health and well-being. *Environmental Research*, 251, 118550. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118550>
- Herrero Olarte, S., Carrillo, P., & Miño, D. (2023). Las variables de movilidad que limitan el acceso al empleo en Montevideo. *ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 17(51), 11797. <https://doi.org/10.5821/ace.17.51.11797>
- Open Data BCN | Servicio de datos abiertos del Ajuntament de Barcelona. (2023). <https://opendata-ajuntament.barcelona.cat/es>
- Our Not-So-Urban World | Marron Institute. (2018, August 8). <https://marroninstitute.nyu.edu/papers/our-not-so-urban-world>
- Pojani, D., & Stead, D. (2015). Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities. *Sustainability*, 7(6). <https://doi.org/10.3390/su7067784>
- Reixach, M. V. (2024). Toward a new model of the city: The superblock program in Barcelona. In *Green Cities, Governance and the Law*. Routledge.
- Royo-Zabala, P., Martí-Casanovas, M., & Gómez-Escoda, E. (2024). Hacia la vélometrópolis: La infraestructura ciclable en Barcelona. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 56(220). <https://doi.org/10.37230/CyTET.2024.220.7>

- Sanchez Sepulveda, M. (2015). Building the city from public space: Analysis and evaluation tools for the assessment of socio-spatial integration promoting urban typologies. *Revista de Urbanismo*, 17(32), 127–138. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2015.35459>
- Sanchez-Sepulveda, M. V., Escudero, D. F., Navarro, J., & Amo-Filva, D. (2023). Towards Accessible, Sustainable and Healthy Mobility: The City of Barcelona as Case Study. *Learning and Collaboration Technologies*, 91–104. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34411-4_8
- Sanchez-Sepulveda, M. V., Navarro-Martin, J., Fonseca-Escudero, D., Amo-Filva, D., & Antunez-Anea, F. (2024). Exploiting urban data to address real-world challenges: Enhancing urban mobility for environmental and social well-being. *Cities*, 153, 105275. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105275>
- Sarker, I. H. (2022). Smart City Data Science: Towards data-driven smart cities with open research issues. *Internet of Things*, 19, 100528. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100528>
- Sector transporte. (2021). <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/transporte.html>
- Shields, R., Gomes da Silva, E. J., Lima e Lima, T., & Osorio, N. (2023). Walkability: A review of trends. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 16(1), 19–41. <https://doi.org/10.1080/17549175.2021.1936601>
- Staricco, L., & Brovarone, E. V. (2022). Livable neighborhoods for sustainable cities: Insights from Barcelona. *Transportation Research Procedia*, 60, 354–361. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.12.046>
- Thorson Jorgensen, O. (2012). Sustentabilidad en la movilidad: Vivir con seguridad según las posibilidades colectivas. *ACE: Architecture, City and Environment*, 7(19), 77–94. <https://doi.org/10.5821/ace.v7i19.2562>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210024938>
- Vallejo, M. H. (2021). BORJA RUIZ-APILÁNEZ, ELOY SOLÍS (eds.)—A pie o en bici. Perspectivas y experiencias en torno a la movilidad activa. *ZARCH*, 17, Article 17. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2021176138
- Vich, G., Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. (2019). Green streetscape and walking: Exploring active mobility patterns in dense and compact cities. *Journal of Transport & Health*, 12, 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.11.003>
- Walkability and Cyclability—Barcelona. (2023). Tableau Public. <https://public.tableau.com/app/profile/felipe.ant.nez/viz/WalkabilityandCyclability-Barcelona/CyclabilityBarcelona>
- Walkability City Tool—SUMA. (2023). *Urban sustainability consultants*. <https://www.suma-usc.com/walkability-city-tool/>
- Wang, R., Wang, Y., & Zhang, Y. (2022). International Methods and Local Factors of Walkability: A Bibliometric Analysis and Review. *Journal of Urban Planning and Development*, 148(4), 03122003. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000872](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000872)